

Научная статья

УДК 616-056.3

DOI: 10.17816/pmj42580-88

АНАЛИЗ СРЕДНИХ МНОГОЛЕТНИХ ЗНАЧЕНИЙ ПЕРИОДОВ ПАЛИНАЦИИ БЕРЕЗЫ И ЗЛАКОВЫХ ТРАВ

Е.А. Девяткова^{1}, Н.В. Минаева¹, Л.В. Новоселова², Л.А. Банковская¹,
М.В. Тарасова³, Г.И. Девяткова¹*

¹Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера,

²Пермский государственный национальный исследовательский университет,

³Пермская краевая клиническая больница, Российская Федерация

ANALYSIS OF LONG-TERM AVERAGE POLLINATION PERIODS OF BIRCH AND CEREAL GRASS

E.A. Devyatkova^{1}, N.V. Minaeva¹, L.V. Novoselova², L.A. Bankovskaya¹,
M.V. Tarasova³, G.I. Devyatkova¹*

¹Ye.A. Vagner Perm State Medical University,

²Perm State National Research University,

³Perm Regional Clinical Hospital, Russian Federation

Цель. Провести анализ средних многолетних значений периодов пыления березы и злаков.

Актуальность. Колебания концентрации пыльцевых зерен аллергенных растений в воздухе существенно влияют на симптомы аллергии у чувствительных пациентов, поэтому так важен аэропаллинологический мониторинг.

© Девяткова Е.А., Минаева Н.В., Новоселова Л.В., Банковская Л.А., Тарасова М.В., Девяткова Г.И., 2025
e-mail: lizadev94@gmail.com

[Девяткова Е.А. (*контактное лицо) – преподаватель кафедры общественного здоровья и здравоохранения с курсом информатизации здравоохранения, ORCID: 0000-0003-4754-2862; Минаева Н.В. – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой педиатрии с курсом поликлинической педиатрии, ORCID: 0000-0002-2573-9173; Новоселова Л.В. – доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и генетики растений, ORCID: 0000-0001-9470-4065; Банковская Л.А. – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсом информатизации здравоохранения, ORCID: 0000-0003-4267-8031; Тарасова М.В. – кандидат медицинских наук, заведующая отделением аллергологии и иммунологии, ORCID: 0000-0002-5237-9863; Девяткова Г.И. – доктор медицинских наук, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения с курсом информатизации здравоохранения, ORCID: 0000-0002-2318-9390].

© Devyatkova E.A., Minaeva N.V., Novoselova L.V., Bankovskaya L.A., Tarasova M.V., Devyatkova G.I., 2025
e-mail: lizadev94@gmail.com

[Devyatkova E.A. (*contact person) – Lecturer of the Department of Public Health and Healthcare with a course in Healthcare Informatization, ORCID: 0000-0003-4754-2862; Minaeva N.V. – DSc (Medicine), Professor, Head of the Department of Pediatrics with a course in Outpatient Pediatrics, ORCID: 0000-0002-2573-9173; Novoselova L.V. – DSc (Biology), Professor of the Department of Botany and Plant Genetics, ORCID: 0000-0001-9470-4065; Bankovskaya L.A. – DSc (Medicine), Professor, Head of the Department of Public Health and Healthcare with a course in Healthcare Informatization, ORCID: 0000-0003-4267-8031; Tarasova M.V. – PhD (Medicine), Head of the Department of Allergology and Immunology, ORCID: 0000-0002-5237-9863; Devyatkova G.I. – DSc (Medicine), Professor of the Department of Public Health and Healthcare with a course in Healthcare Informatization, ORCID: 0000-0002-2318-9390].

Материалы и методы. Проведен анализ данных аэропаллинологического мониторинга г. Перми с 2010 по 2019 г. и в 2023 г. Для березы и злаков осуществлена оценка основного периода пыления из расчета 98 % от суммарного годового количества пыльцевых зерен (ОПП 98) и сезона пыления (СП) по методике European Academy of Allergy & Clinical Immunology (EAACI). Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программ: Microsoft Excel® 2016 – расчет медианы суммарной концентрации пыльцевых зерен (п.з.) березы и злаков, продолжительности пыления этих растений, Statistica 6 – определение различий между медианными значениями на основе *U*-критерия Манна – Уитни.

Результаты. Медиана суммарной концентрации пыльцевых зерен березы за сезон составила 19 478 [3024; 32094] п.з./м³, злаков – 522 [238; 916] п.з./м³, медиана продолжительности пыления березы составила 31 [22; 36] день, злаков – 35 [31; 49] дней по методике EAACI. Статистически значимые различия установлены между продолжительностями пыления злаков при расчете методами ОПП 98 и СП ($p = 0,01$).

Выводы. Установлена высокая межсезонная изменчивость суммарной концентрации пыльцевых зерен аллергенных растений, интенсивность пыления березы за сезон в 2013 и 2014 гг. различалась в 35 раз, злаков в 2015, 2016 гг. – в 9 раз.

Ключевые слова. Поллиноз, аллергические заболевания, пылевой мониторинг, концентрация пыльцы, береза, злаки.

Objective. To analyze the long-term average values of the birch and cereal pollination periods.

Relevance. Fluctuations in the concentration of pollen grains from allergenic plants in the air significantly affect allergy symptoms in sensitive patients, that is why aeropallynological monitoring is so important.

Materials and methods. An analysis of aeropallinological monitoring data for the city of Perm from 2010 to 2019 and in 2023 was carried out. For the birch and cereals, an assessment of the main pollination period was made based on 98% of the total annual number of pollen grains (MPP 98) and the pollination season (PS) according to the method of the European Academy of Allergy & Clinical Immunology (EAACI). Statistical processing of the obtained data was carried out using the following programs: Microsoft Excel® 2016 was applied for the calculation of the median total pollen grains concentration (p. g.) of the birch and cereals, the duration of pollination of these plants, Statistica 6 was used to determine the differences between median values based on the Mann-Whitney U-criterion.

Results. The median total pollen grains concentration of the birch per season was 19,478 [3,024; 32,094] p.g./m³, cereals – 522 [238; 916] p.g./m³, the median duration of the pollination period of the birch was 31 [22; 36] days, cereals – 35 [31; 49] days according to the EAACI method. Statistically significant differences were detected between the duration of cereal pollination when calculated using the MPP 98 and PS methods ($p = 0.01$).

Conclusions. High inter-seasonal variability in the total pollen grains concentration of allergenic plants was determined, the intensity of birch pollination per season in 2013 and 2014 differed by 35 times, that of cereals in 2015, 2016 – by 9 times.

Keywords. Pollinosis, allergic diseases, pollen monitoring, pollen concentration, birch, cereals.

ВВЕДЕНИЕ

Поллиноз является одним из наиболее часто встречающихся аллергических заболеваний, в России его распространенность составляет от 12,7 до 24,3 %, по некоторым территориям – до 38,1 % [1], что подтверждает актуальность проблемы пылевой аллергии для медицины. Пыльцевые зерна березы в средней полосе России являются основной причиной поллиноза [2]. Их очень высокая

концентрация в начале сезона палинации вызывает внезапные аллергические симптомы у чувствительных к этому аллергену людей [3]. Колебания концентрации пыльцевых зерен в воздухе существенно влияют на симптомы у аллергиков, поэтому так важен аэропаллинологический мониторинг. В медицинской литературе четко не определен клинически значимый и научно обоснованный порог воздействия пылевого аллергена (минимальное количество переносимых по

воздуху пыльцевых зерен, достаточное для запуска аллергической реакции) [4–6]. По мнению О. Pfaar et al. (2011), порог воздействия пыльцевых зерен на симптомы у людей с аллергией может широко варьироваться [7]. В исследовании D. Caillaud et al. (2014) показано, что пороги воздействия пыльцевого аллергена обычно находятся в относительно низком диапазоне измеряемых концентраций между 0 и 100 пыльцевых зерен в кубическом метре (п.з./м³) воздуха [8]. Было установлено, что при концентрации более 30 п.з./м³ в сутки уже могут появляться первые симптомы у отдельных пациентов, а при значении больше 80 п.з./м³ воздуха в сутки – 90 % страдающих поллинозом имеют клинические проявления [9].

У разных исследователей [7; 10] разработаны различные методы описания продолжительности сезона пыления, определения начала и окончания периодов пыления. Целевая группа экспертов European Academy of Allergy & Clinical Immunology (EAACI), состоящая как из аэробиологов, так и из врачей, в позиционном документе EAACI position paper [11] дала рекомендации по расчету характеристик сезона пыления наиболее аллергенных растений (береза, злаковые травы, кипарис, олива, амброзия), разработанные для применения единых подходов при анализе результатов эффективности аллергенспецифической терапии (АСИТ). АСИТ является единственным патогенетическим методом лечения, изменяющим иммунный ответ на причинно-значимый аллерген [12]. Именно высокая значимость метода АСИТ послужила основанием для стандартизации подходов в оценке его эффективности у пациентов с поллинозом с учетом фактических характеристик пыльцевого спектра. В исследовании О. Pfaar et al. (2020) сезон пыления, рассчитанный с применением новых критериев оценки, хорошо соответствовал динамике изменения специ-

фических симптомов пыльцевой аллергии на березу (в большей степени) и злаки [13].

В средней полосе России пыльцевые зерна березы доминируют в пыльцевом спектре деревьев [14; 15] и являются одним из наиболее значимых аллергенов пыльцевой группы [16]. Злаковые травы входят в спектр ведущих семейств флоры России и отдельных регионов, а их пыльца обладает выраженной аллергенной активностью [17]. Поэтому интерес исследователей к характеристикам сезона выделения аллергенной пыльцы имеет практическое и научное значение.

Цель исследования – провести анализ средних многолетних значений периодов пыления березы и злаковых трав.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Аэропалинологический мониторинг проводился ежегодно с 1 апреля по 30 сентября с 2010 по 2019 г. и в 2023 г. (с 2020 по 2022 г. – не осуществлен по техническим причинам) с помощью волнометрических пыльцеуловителей Буркарда и Ланзони, установленных на высоте около 20 м. Принцип действия пыльцеуловителей основан на принудительной подаче 14,4 м³/сут объема воздуха. Улавливающая поверхность в пыльцеуловителе представлена прозрачной неклеящей лентой, на поверхность которой нанесена смесь, способствующая оседанию на ленте пыльцевых зерен и других частиц, находящихся в воздухе. Каждый препарат просматривался при помощи светового микроскопа OLYMPUS BX 51 с системой визуализации изображений DP51 и программным обеспечением CELL B. Для идентификации принадлежности пыльцевых зерен были использованы атласы, палинологические пособия и материалы международной палинологической базы данных (Pollen Databases). Концен-

трация пыльцевых зерен отмечалась в виде количества п.з./м³ воздуха в сутки.

Описание сезонов выделения пыльцевых зерен березы и злаковых трав осуществлялось двумя методами. В одном случае (метод I) определялся основной период пыления (ОПП) по временному интервалу, в течение которого содержание пыльцевых зерен в атмосфере составляло 98 % от суммарного годового количества пыльцевых зерен этого вида (ОПП 98): дата начала сезона определялась, когда суммарное количество пыльцевых зерен березы составило 1 %, а дата окончания – при достижении 99 % от суммарной годовой концентрации пыльцевых зерен [18]. В другом случае (метод II) при определении сезона пыления (СП) по методике ЕААСИ началом СП березы считался 1-й день из серии 5 дней (из 7 дней подряд), в каждый из которых концентрация пыльцевых зерен была не менее 10 п.з./м³, а суммарная концентрация пыльцевых зерен за эти 5 дней не менее 100 п.з./м³, дата окончания СП березы – последний день из серии 5 дней (из 7 последовательных дней) с концентрацией пыльцевых зерен не менее 10 п.з./м³ и с суммарной концентрацией за эти 5 дней не менее 100 п.з./м³. Для сезона пыления злаковых трав по методике ЕААСИ дата начала СП определялась в 1-й день из серии 5 дней (из 7 дней подряд), в каждый из которых концентрация пыльцевых зерен была не менее 3 п.з./м³, а суммарная концентрация пыльцевых зерен за эти 5 дней не менее 30 п.з./м³, дата окончания СП – последний день из серии 5 дней (из 7 последовательных дней) с концентрацией пыльцевых зерен не менее 3 п.з./м³ и с суммарной концентрацией за эти 5 дней не менее 30 п.з./м³ [11].

Для описательной статистики использовали медиану (*Me*) и межквартильный размах [*25Q*; *75Q*]. Различия между медианными зна-

чениями определяли на основе *U*-критерия Манна – Уитни. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программ Microsoft Excel® 2016, Statistica 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ общей пыльцевой продуктивности показал, что суммарная концентрация пыльцевых зерен березы за период наблюдения варьировалась от 1057 до 37541 п.з./м³. Годы с наиболее высокой продуктивностью (более 30000 п.з./м³) – 2014, 2016, 2019, с наиболее низкой (менее 10000 п.з./м³) – 2012, 2013, 2017, 2018, 2023 (табл. 1).

Для пыльцевых зерен березы медианные значения начала пыления в разные годы приходились на третью декаду апреля – первую декаду мая, а окончания пыления – на третью декаду мая или первую декаду июня. В 2023 г. сезон пыления березы составил 22 дня с началом в третью декаду апреля (24 апреля) и окончанием во вторую декаду мая (16 мая), при расчете по методу II. Однако продолжительность основного периода пыления, рассчитанная по методу I, составила 63 дня за счет низких значений количества пыльцевых зерен по окончанию пыления. Не установлено статистически значимых различий между характеристиками периодов пыления березы при расчете методами I и II: днем начала пыления ($p = 0,9$), днем окончания пыления ($p = 0,88$), продолжительностью пыления ($p = 0,82$).

Суммарная концентрация пыльцы злаков за период наблюдения варьировалась от 50 до 2147 п.з./м³. Годы с наиболее высокой продуктивностью (более 1000 п.з./м³) – 2012, 2015, с наиболее низкой (менее 500 п.з./м³) – 2010, 2013, 2014, 2016, 2023 (табл. 2).

Медианные значения начала пыления злаков приходились на первую – вторую

Таблица 1

Основные характеристики сезонов пыления березы

Год наблюдения	Суммарная концентрация пылевых зерен за год, п.з./м ³	Метод I (ОПП 98)			Метод II (СП)		
		Начало*	Окончание*	Продолжительность, дни	Начало*	Окончание*	Продолжительность, дни
2010	19478	114	141	27	110	142	32
2011	19764	119	141	22	117	147	30
2012	4483	107	188	81	112	143	31
2013	1057	107	126	19	119	127	8
2014	37541	122	149	27	119	155	36
2015	20314	120	142	22	119	143	24
2016	37487	113	150	37	106	154	48
2017	3024	122	162	40	122	162	40
2018	5784	119	169	50	136	142	6
2019	32094	121	152	31	120	152	32
2020	-	-	-	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-	-
2023	2688	114	177	63	114	136	22
<i>Me</i> [25Q; 75Q]	19478 [3024; 32094]	119 [113; 121]	150 [141; 169]	31 [22; 50]	119 [112; 120]	143 [142; 154]	31 [22; 36]

Примечание: * – день от 1 января.

Таблица 2

Основные характеристики сезонов пыления злаков

Год наблюдения	Суммарная концентрация пылевых зерен за год, п.з./м ³	Метод I (ОПП 98)			Метод II (СП)		
		Начало*	Окончание*	Продолжительность, дни	Начало*	Окончание*	Продолжительность, дни
2010	446	157	215	58	171	202	31
2011	861	162	234	72	167	235	68
2012	1100	153	239	86	162	199	37
2013	180	183	229	46	183	194	11
2014	391	152	236	84	165	197	32
2015	2147	152	214	62	152	201	49
2016	238	140	191	51	155	186	31
2017	766	160	226	66	169	202	33
2018	916	169	235	66	169	211	42
2019	522	162	235	73	143	235	92
2020	-	-	-	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-	-	-
2022	-	-	-	-	-	-	-
2023	50	157	201	44	-	-	-
<i>Me</i> [25Q; 75Q]	522 [238; 916]	158 [152; 162]	231,5 [215; 235]	66 [58; 73]	166 [155; 169]	201 [197; 211]	35 [31; 49]

Примечание: * – день от 1 января.

декаду июня, окончание пыления – на вторую-третью декаду июля при расчете по методу II. Нами установлены статистически значимые различия между продолжительностями пыления при расчете методами I и II: период пыления злаков по методу I более продолжительный ($p = 0,01$), доходит до второй декады августа, так как дни окончания пыления за наблюдаемый период регистрировались позже ($p = 0,02$).

В 2023 г. период пыления злаков составил 44 дня (расчет по методу I), начался в первую декаду июня (6 июня), завершился во вторую декаду июля (20 июля). Подсчет пыльцы злаков по методу II провести не удалось в связи с низкими концентрациями пыльцы.

Характеристики пыления представляют собой важную информацию для пациентов с пыльцевой аллергией для оценки рисков обострения, определения тактики лечения аллергии на пыльцу и оценки его эффективности. Симптомы поллиноза у пациентов могут зависеть не только от интенсивности и эффективности лечения, но и от особенностей сезонных характеристик пыления, с учетом значительных межсезонных различий. Интенсивность сезона пыления березы существенно меняется из года в год, а различия между последовательными годами могут быть очень высокими [19]. Зарегистрированная нами интенсивность пыления березы по показателю суммарной концентрации пыльцевых зерен за сезон в 2013 и 2014 гг. различалась в 35 раз (см. табл. 1). Межсезонные различия сезонной продуктивности пыления злаков были менее выражены и за два после-

довательных года не превышали 9-кратных различий, как в 2015 и 2016 гг. (см. табл. 2).

По данным пыльцевого мониторинга в г. Перми количество пыльцевых зерен березы намного превосходит пыльцевые зерна остальных видов. Для характеристики пыления березы ранее использовалась методика определения ОПП 98 [20]. Применение нового метода характеристик пыльцевого сезона, рекомендованного ЕААСИ (2017), дает сопоставимые результаты, хоть и имеет некоторые различия. Так, в нашей работе расчет продолжительности пыления злаковых трав за 2023 г. по методике ЕААСИ сделать не удалось в связи с крайне низкими значениями сезонной пыльцевой продуктивности (см. табл. 2). Следует заметить, что в этот год значения сезонной продуктивности были самыми низкими за представленный период наблюдения.

Выводы

Таким образом, установлена высокая межсезонная изменчивость суммарной концентрации пыльцевых зерен аллергенных растений, интенсивность пыления березы за сезон в 2013 и 2014 гг. различалась в 35 раз, злаков в 2015, 2016 гг. – в 9 раз. Представлена характеристика начала, окончания и продолжительности сезонов пыления березы и злаков в соответствии с актуальными международными рекомендациями. Врачу важно учитывать межсезонную изменчивость сезонов пыления деревьев и трав, так как тип пыления может повлиять на диагностику и лечение пациента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК / REFERENCES

1. Вишнева Е.А., Намазова-Баранова Л.С., Алексеева А.А., и др. Современные принципы терапии аллергического ринита у детей. Педиатрическая фармакология 2014; 11 (1): 6–14. DOI: 10.15690/pf.v11i1.889 / Vishneva E.A., Namazova-Baranova L.S., Alekseeva A.A. et al. Modern

principles of therapy of allergic rhinitis in children. *Pediatric pharmacology* 2014; 11 (1): 6–14. DOI: 10.15690/pf.v11i1.889 (in Russian).

2. Астафьева Н.Г., Удовиченко Е.Н., Гамова И.В., и др. Пыльцевая аллергия в Саратовской области. Российский аллергологический журнал 2010; (1): 17–26. DOI: 10.36691/RJA864 / Astafieva N.G., Udovichenko E.N., Gamova I.V. et al. Pollen allergy in the Saratov region. *Russian allergological journal* 2010; (1): 17–26. DOI: 10.36691/RJA864 (in Russian).

3. Kubik-Komar A., Piotrowska-Weryszko K., Kuna-Broniowska I., Weryszko-Chmielewska E., Kaszewski B.M. Analysis of changes in Betula pollen season start including the cycle of pollen concentration in atmospheric air. *PLoS One* 2021; 16 (8): e0256466. DOI: 10.1371/journal.pone.0256466

4. Ширяева Д.М., Минаева Н.В., Новоселова Л.В. Экологические аспекты поллинозов. Обзор литературы. Экология человека 2016; (12): 3–10. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-12-3-10 / Shiryayeva D.M., Minaeva N.V., Novoselova L.V. Ecological aspects of pollinosis. Literature review. *Human ecology* 2016; (12): 3–10. DOI: 10.33396/1728-0869-2016-12-3-10 (in Russian).

5. Werner M., Guzikowski J., Kryza M. et al. Extension of WRF-Chem for birch pollen modeling – a case study for Poland. *Int J Biometeorol* 2021; 65 (4): 513–526. DOI: 10.1007/s00484-020-02045-1

6. DellaValle C.T., Triche E.W., Leaderer B.P., Bell M.L. Effects of ambient pollen concentrations on frequency and severity of asthma symptoms among asthmatic children. *Epidemiology* 2012; 23 (1): 55–63. DOI: 10.1097/EDE.0b013e31823b66b8

7. Pfaar O., Kleine-Tebbe J., Hbormann K., et al. Allergen-specific immunotherapy: which outcome measures are useful in monitoring clinical trials? *Immunol Allergy Clin North Am.* 2011; 31: 289–309. DOI: 10.1016/j.iac.2011.02.004

8. Caillaud D., Martin S., Segala C. et al. Effects of airborne birch pollen levels on clinical symptoms of seasonal allergic rhinoconjunctivitis. *Int Arch Allergy Immunol.* 2014; 163: 43–50. DOI: 10.1159/000355630

9. Sofiev M., Bergmann K. Allergenic pollen a review at the production release, distribution and health impacts. Springer Science + Business Media Dordrecht 2013; 168–175. DOI: 10.1007/978-94-007-4881-1

10. Bastl K., Kmenta M., Jbager S., et al. Development of a symptom load index: enabling temporal and regional pollen season comparisons and pointing out the need for personalized pollen information. *Aerobiologia* 2014; 30: 269–280. DOI: 10.1007/s10453-014-9326-6

11. Pfaar O., Bastl K., Berger U. et al. Defining pollen exposure times for clinical trials of allergen immunotherapy for pollen-induced rhinoconjunctivitis – an EAACI Position Paper. *Allergy* 2017; 72: 713–722. DOI: 10.1111/all.13092

12. Елисютина О.Г., Шершакова Н.Н., Смирнов В.В. и др. Новые подходы к аллерген-специфической иммунотерапии (АСИТ): разработка рекомбинантной вакцины от аллергии на пыльцу березы. Иммунология 2022; 43 (6): 621–631. DOI: 10.33029/0206-4952-2021-42-6-621-631 / Elisyutina O.G., Shershakova N.N., Smirnov V.V. et al. New approaches to allergen-specific immunotherapy (ASIT): development of a recombinant vaccine against birch pollen allergy. *Immunology* 2022; 43 (6): 621–631. DOI: 10.33029/0206-4952-2021-42-6-621-631 (in Russian).

13. Pfaar O., Karatzas K., Bastl K., et al. Pollen season is reflected on symptom load for grass and birch pollen-induced allergic rhinitis in different geographic areas – An EAACI Task Force Report. *Allergy* 2020; 75: 1099–1106. DOI: 10.1111/all.14111

14. Кудрявцева А.В., Ксензова Л.Д., Фарбер И.М., Хачатрян Л.Г. Весенний поллиноз в период с 2001 по 2021 г. в Московском регионе. Основы терапии. Вопросы практической педиатрии 2021; 16 (6): 127–133. DOI 10.20953/1817-7646-2021-6-127-133 / Kudryavtseva A.V., Ksenzova L.D., Farber I.M., Khachatryan L.G. Spring pollinosis in Moscow region between 2001 and 2021. Basics of therapy. *Clinical Practice in Pediatric* 2021; 16 (6): 127–133. DOI: 10.20953/1817-7646-2021-6-127-133 (in Russian).
15. Емелина Ю.Н., Воронцова О.А., Бельтюков Е.К. Анализ аэропаллинологического спектра в г. Екатеринбурге. Аллергология и иммунология в педиатрии 2021; 4: 42–44. DOI: 10.53529/2500-1175-2021-4-42-44 / Emelina Yu.N., Vorontsova O.A., Beltyukov E.K. Analysis of aeropalynological spectrum in Yekaterinburg. *Allergology and Immunology in Pediatrics* 2021; 4: 42–44. DOI: 10.53529/2500-1175-2021-4-42-44 (in Russian).
16. Николаева И.А., Кулага О.С., Авоян Г.Э. и др. Изучение аллергенов березы бородавчатой, выделенных из пыльцы, собранной в период с 2008 по 2015 г. Иммунология 2019; 40 (6): 50–6. DOI: 10.24411/0206-4952-2019-16007 / Nikolaeva I.A., Kulaga O.S., Avoyan G.E. et al. Study of warty birch allergens isolated from pollen collected between 2008 and 2015. *Immunology* 2019; 40 (6): 50–6. DOI: 10.24411/0206-4952-2019-16007 (in Russian).
17. Павлова К.С., Курбачева О.М. Современные стратегии АСИТ больных поллинозом с гиперчувствительностью к пыльце луговых трав. Российский аллергологический журнал 2015; 4: 16–26. DOI: 10.36691/RJA428 / Pavlova K.S., Kurbacheva O.M. Modern ASIT strategies for patients with hay fever and hypersensitivity to meadow grass pollen. *Russian Journal of Allergology* 2015; 4: 16–26. DOI: 10.36691/RJA428 (in Russian).
18. Piotrowska K., Kaszewski B.M. Variations in birch pollen (*Betula* spp.) seasons in Lublin and correlations with meteorological factors in the period 2001–2010. A preliminary study. *ActaAgrobotanica* 2011; 64: 39–50. DOI: 10.5586/aa.2011.016
19. Kubik-Komar A., Piotrowska-Weryszko K., Weryszko-Chmielewska E. et al. A study on the spatial and temporal variability in airborne *Betula* pollen concentration in five cities in Poland using multivariate analyses. *Sci Total Environ* 2019; 10 (660): 1070–1078. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.01.098
20. Piotrowska K., Kubik-Komar A. The effect of meteorological factors on airborne *Betula* pollen concentrations in Lublin (Poland). *Aerobiologia (Bologna)* 2012; 28 (4): 467–479. DOI: 10.1007/s10453-012-9249-z

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов:

Девяткова Е.А., Минаева Н.В., Новоселова Л.В., Банковская Л.А., Девяткова Г.И. – концепция исследования.

Девяткова Е.А. – обзор литературы.

Новоселова Л.В. – сбор материалов.

Девяткова Е.А. – статистическая обработка материалов.

Девяткова Е.А., Минаева Н.В., Тарасова М.В., Девяткова Г.И. – анализ полученных данных.

Девяткова Е.А., Минаева Н.В. – подготовка и написание текста статьи.

Новоселова Л.В., Банковская Л.А., Тарасова М.В., Девяткова Г.И. – редактирование статьи.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант текста статьи.

Ограничение исследования. Проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации, одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера, протокол № 7 от 22.09.2025.

Поступила: 09.06.2025

Одобрена: 23.09.2025

Принята к публикации: 09.10.2025

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом: Анализ средних многолетних значений периодов палинации березы и злаковых трав / Е.А. Девяткова, Н.В. Минаева, Л.В. Новоселова, Л.А. Банковская, М.В. Тарасова, Г.И. Девяткова // Пермский медицинский журнал. – 2025. – Т. 42, № 5. – С. 80–88. DOI: 10.17816/pmj42580-88

Please cite this article in English as: Devyatкова E.A., Minaeva N.V., Novoselova L.V., Bankovskaya L.A., Tarasova M.V., Devyatкова G.I. Analysis of long-term average pollination periods of birch and cereal grass. *Perm Medical Journal*, 2025, vol. 42, no. 5, pp. 80-88. DOI: 10.17816/pmj42580-88